



PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11) Publication number: **11053401 A**(43) Date of publication of application: **26.02.99**

(51) Int. Cl.

G06F 17/30
G06F 12/00
(21) Application number: **09220916**(71) Applicant: **NEC CORP**(22) Date of filing: **01.08.97**(72) Inventor: **KIUCHI TAKASHI**(54) **AUTOMATIC INDEX GENERATION SYSTEM FOR DATABASE**

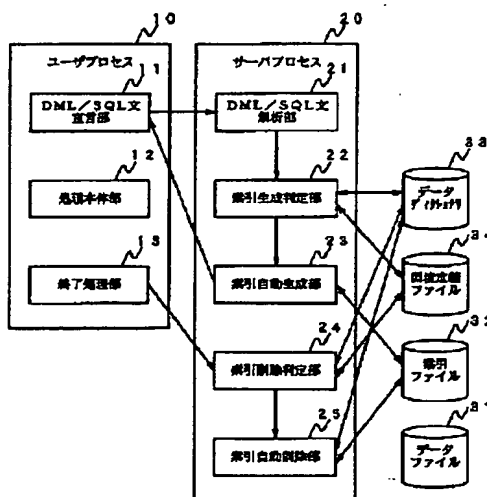
the index when the deletion of the index is determined.

COPYRIGHT: (C)1999,JPO

(57) Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To propose an automatic index generation system which makes processing efficient and optimizes an area use state without placing any burden on a developer and an operation service engineer.

SOLUTION: This system generates indexes for batch processing for accessing data of a database system. In this case, the server process 20 of the database system is provided with a DML/SQL statement analysis part 21 which analyzes a DML/SQL statement issued by a user process 10 before the batch processing by the user process 10, an index generation decision part 22 which decides whether or not a new index needs to be generated from the conditional expression of the analyzed DML/SQL statement, an automatic index generation part 23 which generates and registers an index matching the conditional expression of the DML/SQL statement when it is decided that the index generation is necessary, an index deletion decision part 24 which decides the continuous use or deletion of the index after the processing by the user process 10 ends, and an index automatic deletion part 25 which deletes



(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平 1 1 - 5 3 4 0 1

(43) 公開日 平成 11 年 (1999) 2 月 26 日

(51) Int. Cl. ^a

G 0 6 F 17/30

12/00

識別記号

5 1 3

F I

G 0 6 F

15/40

12/00

15/403

3 8 0 D

5 1 3 D

3 4 0 D

審査請求 有 請求項の数 7

F D

(全 8 頁)

(21) 出願番号

特願平 9 - 220916

(22) 出願日

平成 9 年 (1997) 8 月 1 日

(71) 出願人 000004237

日本電気株式会社

東京都港区芝五丁目 7 番 1 号

(72) 発明者 紀内 隆志

東京都港区芝五丁目 7 番 1 号 日本電気株式

会社内

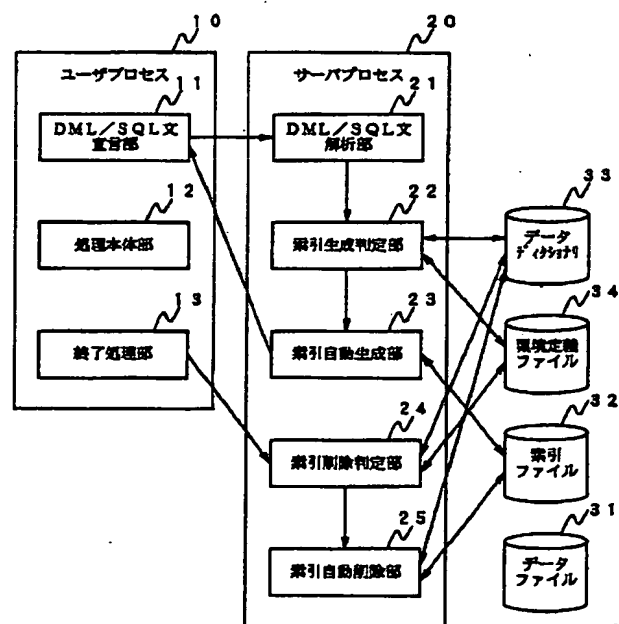
(74) 代理人 弁理士 松本 正夫

(54) 【発明の名称】 データベースの索引自動生成システム

(57) 【要約】

【課題】 処理の効率化、領域使用状態の適正化を、開発者や運用保守者に負担をかけることなく実現する索引自動生成システムを提案する。

【解決手段】 データベースシステムに対してデータのアクセスを行なうバッチ処理のための索引を生成する索引自動生成システムであって、データベースシステムのサーバプロセス 20 に、ユーザプロセス 10 によるバッチ処理の開始前に、ユーザプロセスから発行される DML / SQL 文の解析を行なう DML / SQL 文解析部 21、解析された DML / SQL 文の条件式から新たな索引の生成の必要性和可否を判定する索引生成判定部 22、索引生成の必要性ありと判定された場合に、DML / SQL 文の条件式に適合した索引を作成して登録する索引自動生成部 23、ユーザプロセスによる処理終了後に、索引の継続使用又は削除を判定する索引削除判定部 24、索引の削除が決定された場合に、索引の削除処理を行なう索引自動削除部 25 を備える。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 データベースシステムに対してデータのアクセスを行なうバッチ処理のための索引を生成する索引自動生成システムにおいて、

前記データベースシステムのサーバプロセスに、ユーザプロセスによる前記バッチ処理の開始前に、前記ユーザプロセスから発行されるDML／SQL文の解析を行なう解析手段と、
解析された前記DML／SQL文の条件式から新たな索引の生成の必要性和可否を判定する索引生成判定手段と、

索引生成の必要性ありと判定された場合に、前記DML／SQL文の条件式に適合した索引を作成して登録する索引生成手段と、

前記ユーザプロセスによる処理終了後に、前記索引の継続使用又は削除を判定する索引削除判定手段と、
前記索引の削除が決定された場合に、前記索引の削除処理を行なう索引削除手段とを備えることを特徴とする索引自動生成システム。

【請求項2】 前記解析手段は、前記ユーザプロセスから発行される前記DML／SQL文に索引生成依頼のオプションが付されている場合に、前記DML／SQL文の解析を行なうことを特徴とする請求項1に記載の索引自動生成システム。

【請求項3】 前記索引生成判定手段は、前記DML／SQL文の条件式に適合する索引が存在しない場合であって、かつ索引を生成しない場合の処理時間を推定し、該推定処理時間が所定の評価基準値を超える場合に、前記索引の生成の必要があると判定することを特徴とする請求項1に記載の索引自動生成システム。

【請求項4】 前記索引生成判定手段は、前記DML／SQL文の条件式に適合する索引が存在しない場合であって、索引を生成しない場合の処理時間を推定し、該推定処理時間が所定の評価基準値を超える場合に索引生成が必要であると判定し、かつ索引を登録するための所定値以上の空き領域が存在する場合に、前記索引生成が可能であると判定することを特徴とする請求項1に記載の索引自動生成システム。

【請求項5】 前記索引削除判定手段は、前記索引と同じ索引の生成頻度が、所定の基準頻度を越えている場合に前記索引の継続使用を決定し、所定の頻度を越えていない場合に前記索引の削除を決定することを特徴とする請求項1に記載の索引自動生成システム。

【請求項6】 生成した前記索引を格納する索引ファイルと、
該索引ファイルに格納される前記索引に関する情報、過去に生成された索引に関する履歴情報、索引登録のための空き領域に関する情報を格納する索引情報ファイルと、

前記所定の評価基準値、空き領域の所定値及び前記所定

の基準頻度を格納する環境ファイルとを備えることを特徴とする請求項3から請求項5に記載の索引自動生成システム。

【請求項7】 前記索引生成判定手段は、前記索引を生成した場合の処理時間を推定し、索引を生成した場合の推定処理時間が前記索引を生成しない場合の推定処理時間より短い場合に索引生成が必要であると判定することを特徴とする請求項3と請求項4に記載の索引自動生成システム。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、データベースの大量のデータに対して検索、更新などの操作を行うバッチ処理のための索引を生成する索引自動生成システムに関し、特に、バッチ処理における効率化と、領域使用の効率化を実現する索引自動生成システムに関する。

【0002】

【従来の技術】リレーショナルデータベースの表に対して、以下の要件に当たるバッチ処理が存在する場合を考える。

①月次処理や、週次処理あるいは日次の夜間処理時間帯のみの運用で流れる等、発生頻度は限られているか、あるいは時間帯が限られている処理である。

②検索または更新等の対象となるデータ件数が大量である。

③検索または更新等のサーチの対象となる表のデータ量が大量である。

④その処理が発行するDML／SQL文が、他の日中の処理などと共有されることが少ない独自の問い合わせ条件式を含んでいる。

【0003】上記のようなバッチ処理の処理の効率化、高速化を考えた場合に従来採用される方法を示す。

【0004】①処理を最適化するような索引を登録しておく。この場合は、処理で用いられるDML／SQL文の条件式に表れる複数のデータ項目が、全件操作とならないような配慮をし、また条件式中のデータ項目の並びに合致するような項目の並びで構成するようにして、インデックスソートの発生を防ぐように、索引を設計する必要がある。

【0005】②上記のような索引を処理が動作する間だけ一時的に登録し、処理の終了とともに索引を削除しておく。この場合も索引の設計に関する場合と同じ配慮が必要であり、また索引の生成と削除はユーザ側のプロセスにより運用される。

【0006】

【発明が解決しようとする課題】上述した従来の技術においては、以下のような問題点があった。

【0007】第1の問題点は、バッチ処理独自のための索引を常に確保する必要があるため、処理の数だけの索引定義を共存させた結果、索引格納領域の圧迫と他の処

理のパフォーマンスの劣化につながるおそれがあることである。例えば、検索処理のバッチの高速化のために作成した索引においては、単純な挿入処理や削除処理の場合にその索引処理にかかる時間分だけ処理のパフォーマンスが落ちる。

【0008】第2の問題点は、第1の問題点を避けるために一時的に索引を登録し、後に削除する運用とした場合、それらの一連の手続きをユーザプロセス側のバッチ処理で意識的に運用、管理する必要が発生することである。すなわち、索引の定義実行スクリプト並びに削除処理用のスクリプトの生成が必要となり、管理対象が増えて管理が煩雑になるという問題点が生じる。

【0009】第3の問題点は、上述した何れの方法を採用しても、バッチ処理の内容の検討から入り、DML/SQL文を分析し、索引を処理毎に合わせて実際に設計する作業や新規に索引を登録するための空き領域に対する調査を行わなければならないことである。

【0010】本発明の目的は、索引の一時的登録が必要か否かの判定、処理にふさわしい索引の設計、索引登録が可能であるかどうかの判定、索引の実際の登録作業といった一連の作業をサーバプロセス側に機能として持たせ、ユーザプロセスにはその作業の依頼というインタフェースを持たせることによって、処理の効率化、領域使用状態の適正化を、開発者や運用保守者に負担をかけることなく実現することを可能とする索引自動生成システムを提案することにある。

【0011】本発明の他の目的は、SQLの問い合わせの条件と、処理のパフォーマンスの予測と、領域の状態から判断して、必要時に必要なだけの索引を事前に提供することにより、大量のデータに対して検索、更新などの操作を行うバッチ処理の効率化と、領域使用の効率化を実現する索引自動生成システムを提供することにある。

【0012】

【課題を解決するための手段】上記目的を達成する本発明は、データベースシステムに対してデータのアクセスを行なうバッチ処理のための索引を生成する索引自動生成システムにおいて、前記データベースシステムのサーバプロセスに、ユーザプロセスによる前記バッチ処理の開始前に、前記ユーザプロセスから発行されるDML/SQL文の解析を行なう解析手段と、解析された前記DML/SQL文の条件式から新たな索引の生成の必要性及びその可否を判定する索引生成判定手段と、索引生成の必要性ありと判定された場合に、前記DML/SQL文の条件式に適合した索引を作成して登録する索引生成手段と、前記ユーザプロセスによる処理終了後に、前記索引の継続使用又は削除を判定する索引削除判定手段と、前記索引の削除が決定された場合に、前記索引の削除処理を行なう索引削除手段とを備えることを特徴とする。

【0013】請求項2の本発明の索引自動生成システムによれば、解析手段は、前記ユーザプロセスから発行されるDML/SQL文に索引生成依頼のオプションが付されている場合に、DML/SQL文の解析を行なうことを特徴とする。

【0014】請求項3の本発明の索引自動生成システムによれば、索引生成判定手段は、前記DML/SQL文の条件式に適合する索引が存在しない場合であって、索引を生成しない場合の処理時間を推定し、該推定処理時間が所定の評価基準値を超える場合に、前記索引の生成の必要があると判定することを特徴とする。

【0015】請求項4の本発明の索引自動生成システムによれば、索引生成判定手段は、前記DML/SQL文の条件式に適合する索引が存在しない場合であって、索引を生成しない場合の処理時間を推定し、該推定処理時間が所定の評価基準値を超える場合に索引生成が必要であると判定し、かつ索引を登録するための所定値以上の空き領域が存在する場合に、前記索引生成が可能であると判定することを特徴とする。

【0016】請求項5の本発明の索引自動生成システムによれば、索引削除判定手段は、前記索引と同じ索引の生成頻度が、所定の基準頻度を越えている場合に前記索引の継続使用を決定し、所定の頻度を越えていない場合に前記索引の削除を決定することを特徴とする。

【0017】請求項6の本発明の索引自動生成システムによれば、生成した前記索引を格納する索引ファイルと、該索引ファイルに格納される前記索引に関する情報、過去に生成された索引に関する履歴情報、索引登録のための空き領域に関する情報を格納する索引情報ファイルと、前記所定の評価基準値、空き領域の所定値及び前記所定の基準頻度を格納する環境ファイルとを備えることを特徴とする。

【0018】請求項7の本発明の索引自動生成システムによれば、索引生成判定手段は、前記索引を生成した場合の処理時間を推定し、索引を生成した場合の推定処理時間が前記索引を生成しない場合の推定処理時間より短い場合に索引生成が必要であると判定することを特徴とする。

【0019】

【発明の実施の形態】以下、本発明の実施の形態について図面を参照して詳細に説明する。図1は、索引自動生成システムを適用した実施の形態によるデータベースシステムの構成を示す。

【0020】図1において、このデータベースシステムは、ユーザプロセス10と、サーバプロセス20と、データベースを構成する要素であるデータファイル31と、索引ファイル32と、データディクショナリ33と、環境設定ファイル34からなる。

【0021】ここで、ユーザプロセス10は、DML/SQL文宣言部11と、処理本体部12と、終了処理部

13から構成されている。

【0022】DML/SQL文宣言部11では、処理本体部12にて繰り返し発行されるDML/SQL文を自動生成オプション（索引生成依頼オプション）を付けて宣言することにより、処理本体部12の開始前にサーバプロセス20のDML/SQL文解析部21に対して送る。また、終了処理部13では、処理の終了をサーバプロセス20に通知する。

【0023】サーバプロセス20は、DML/SQL文解析部21と、索引生成判定部22と、索引自動生成部23と、索引削除判定部24と、索引動削除部25により構成される。

【0024】DML/SQL文解析部21では、ユーザプロセス10から依頼のあったDML/SQL文の解析を行い、索引生成判定部22に渡す。

【0025】索引生成判定部22においては、検索条件式が最適に処理される既存の索引が存在するかどうかを判定し、既存の索引が存在しない場合、既存の状態で処理を行なった場合の処理時間を推定し、その推定処理時間が所定の評価基準値を上回る場合、索引の生成の可能性を判定して、索引の生成が可能であれば、索引の自動生成が必要な候補とする。

【0026】索引生成判定部22において自動生成の対象として判定された索引生成候補については、索引自動生成部23によって索引が生成登録され、登録終了がユーザプロセス10に通知される。

【0027】索引削除判定部24では、ユーザプロセス10の終了後に索引の継続または削除の判定を行ない、削除判定の場合は、索引自動削除部25に通知されて索引の削除が行われる。

【0028】データファイル31には、実際の表データが格納されている。索引ファイル32には、索引データが格納されている。データディクショナリ33には、登録されている索引についての情報、過去に一時的に登録された索引に関する履歴情報、領域等の資源に関する現在の情報が格納されている。

【0029】環境定義ファイル34には、索引生成判定部22における推定処理時間の判定に必要な評価基準値、索引生成判定部22における索引生成可能性の判定に必要な索引データ領域の空きエリアの余裕度及び索引削除判定部24における索引の継続または削除の判定に必要な基準発生頻度が格納されている。

【0030】次に、上記のように構成される実施の形態の動作について具体例を用いて説明する。

【0031】図2は、ユーザプロセス10が入力する売上トランザクションデータ40のデータ項目の並びを示している。ユーザプロセス10は、この売上トランザクションデータの担当者コードと、得意先コードと、統一商品コードをアクセス条件を用いて、売上表に対して売上数量の加算更新処理または挿入処理を行う。図4は、

その更新処理におけるDML/SQL文の例を示している。

【0032】図3は、売上表の列構成と既存の索引の登録状況を示す。ここで示すように、売上表のデータ項目には、商品コード、得意先コード、担当者コード、統一商品コード、売上数量があり、日中のO/L検索用に商品コードと得意先コードによる複数項目による索引

(1)が設定されており、また担当者コードにも単独の索引(2)が設定されているものとする。

10 【0033】図5は、DML/SQL文解析部21によって解析され、最適化された検索条件である。ここでは、検索条件は統一商品コード、担当者コード、得意先コードという並びで評価されるという具合に最適化されている。

【0034】図6及び図7に示すフローチャートに従って、本実施の形態の処理の流れについて説明する。

【0035】図4に示されたDML/SQL文は、ユーザプロセス10のDML/SQL文宣言部11により索引生成依頼オプションを付けて宣言されており、サーバプロセス20のDML/SQL文解析部21に渡されて解析される(ステップ601)。ここで解析された検索条件は、索引生成判定部22に渡される。

【0036】索引生成判定部22は、この検索条件に最適な索引(検索条件式が最適に処理される既存の索引)が索引ファイル32に存在するか否かをデータディクショナリ33によってチェックする(ステップ602)。

【0037】ここで、図5に示すような検索条件に適合する索引が存在しない場合、次の判定ロジック(ステップ603)に進む。索引が存在する場合には、判定処理を終了しステップ607に進む。

【0038】このように索引生成判定部22によって検索条件に最適な索引が存在するか否かチェックするため、ユーザ側でDML/SQL文を解析し、既存索引のヒット可能性を調査する必要がなくなる。

【0039】このステップ603では、既存の状態で処理を行なった場合の処理時間の推定を行ない、その推定処理時間を環境設定ファイル34に定義してある評価基準値と比較し、推定処理時間が評価基準値を上回るかどうかを判定する。

40 【0040】すなわち、既存の状態で処理を行なった場合に発生する処理件数見積もりと、そこで発生すると思われるブロックの物理的I/O件数のシミュレーション等を通して処理全体のスループットを推定し、その値と環境設定ファイル34に定義してある評価基準値と比較し、推定処理時間が評価基準値を上回るかどうかを判定する。この環境設定ファイル34に定義されている評価基準値については、予めパラメータとして設定されており、かつ適宜変更することができる。

50 【0041】評価基準値を上回る場合には、さらに索引を生成した場合の処理時間のシミュレーションを行い、

既存の状態における処理時間よりも短縮するかどうかを判定し(ステップ604)、短縮する場合には索引生成候補として残す。

【0042】このように索引生成判定部22によって索引生成による効果を判定するため、実際の索引作成による効果をユーザ側で調査する必要がなくなる。

【0043】ステップ603で評価基準値を上回らない場合及びステップ604で短縮しない場合には、判定処理が終了しステップ607に進む。

【0044】次いで、索引生成の可能性を判定する(ステップ605)。ここでは、データディクショナリ33の空き領域管理情報にアクセスして索引ファイル32の索引データ領域の空きエリアの合計と索引生成に必要とされる容量、環境設定ファイル34に登録されている索引データ領域に確保すべき余裕度のパラメータとの間で計算を行い、領域的に索引の生成が可能であるかどうかをチェックする。

【0045】また、併せて他のプロセスによるロックの有無のチェックも行い、実際に現時点で索引生成が可能かどうかの判定を行うことも可能である。

【0046】このように索引生成判定部22によって領域的に索引が生成登録可能であるかをチェックするため、ユーザ側で空き領域の調査を行なう必要がない。以上で索引生成判定部22の処理を終了する。

【0047】索引生成候補として決定された場合、索引自動生成部23で実際に索引が生成され、処理に最適化された索引として索引ファイル32に登録される(ステップ606)。このとき同時にデータディクショナリ33に対して索引生成履歴情報の更新または登録が行われる。このため、従来のようにユーザ側で索引生成のためのスクリプトを作成して管理する必要性がなくなる。

【0048】索引生成判定部22で索引生成の条件を満たさない場合、あるいは索引生成処理が終了した場合、ユーザプロセス10に対して登録処理終了が通知され(ステップ607)、ユーザプロセス10の処理本体部12が起動される(ステップ608)。

【0049】処理本体部12の処理終了後、終了処理部13からサーバプロセス20に対して処理終了が通知されると(ステップ609)、索引削除判定部24が起動される(ステップ610)。

【0050】ここでは、データディクショナリ33の索引生成履歴情報から同じ索引の発生頻度を検索し、その発生頻度を環境設定ファイル34で指定された基準頻度(例えば、100)と比較し、発生頻度が基準頻度を越えているかどうかによって索引の削除と継続が決定される(ステップ611)。

【0051】発生頻度が基準頻度を越えている場合には、索引の削除処理を行なうことなく処理を終了する。

【0052】そして、発生頻度が基準頻度を越えていない場合には、索引の削除が決定され、索引自動削除部2

5は索引の削除処理を行なう(ステップ612)。ここでは、索引の実体が索引ファイル32から消されて索引データ領域が開放され、またデータディクショナリ33の既存索引の情報からその索引に関する情報が削除される(ステップ612)。

【0053】このように、索引の使用履歴、登録履歴を有する索引生成履歴情報から判定して生成した索引の継続と削除を決定し、削除の場合に上記索引自動削除部25を起動するようにしたので、処理終了後も索引データ領域を無駄に占有し続けることがなくなり、かつ削除処理をユーザ側が意識して行なう必要もない。

【0054】なお、本発明は上述した実施の形態に限定されるものではなく、その技術思想の範囲内において様々に変形して実施することができる。

【0055】

【発明の効果】以上説明したように本発明の索引自動生成システムによれば、索引の生成の必要性和可否の判定、処理に最適な索引の生成、索引の継続使用又は削除の判定作業といった一連の作業を自動的に実行する機能をサーバプロセス側に持たせ、ユーザプロセスにはその作業の依頼というインタフェースを持たせることによって、索引の生成と削除処理をユーザプロセス側のバッチ処理で意識的に運用管理していた従来に比べ、索引の生成及び削除に要する作業及び管理ための負担が解消され、処理及び管理上の効率が向上する。

【0056】また、特定のバッチ処理のみが必要とする索引を必要なときだけ作成することが可能になるので、時間帯別に索引領域を最大限有効に使い、索引領域の効率的な運用が可能となる。

【0057】さらに、独自処理が増えるごとに検索条件の分析、索引の設計、容量計算、定義情報の作成と管理などの工数が発生することを、サーバプロセスで自動化することにより抑えることができるため、特定処理の効率化のための工数の削減が実現される。

【図面の簡単な説明】

【図1】 本発明の実施の形態である索引自動生成システムを適用したデータベースシステムのシステム構成を示す図である。

【図2】 ユーザプロセスが入力する売上トランザクションデータ項目の並びを示す図である。

【図3】 売上表のデータ構造を示す図である。

【図4】 ユーザプロセスで売上表にアクセスするDML/SQL文の例を示す図である。

【図5】 DML/SQL文解析部によって解析され最適化された検索条件のイメージを示す図である。

【図6】 ユーザプロセスの開始から終了に至るまでの処理の手順を説明するフローチャートである。

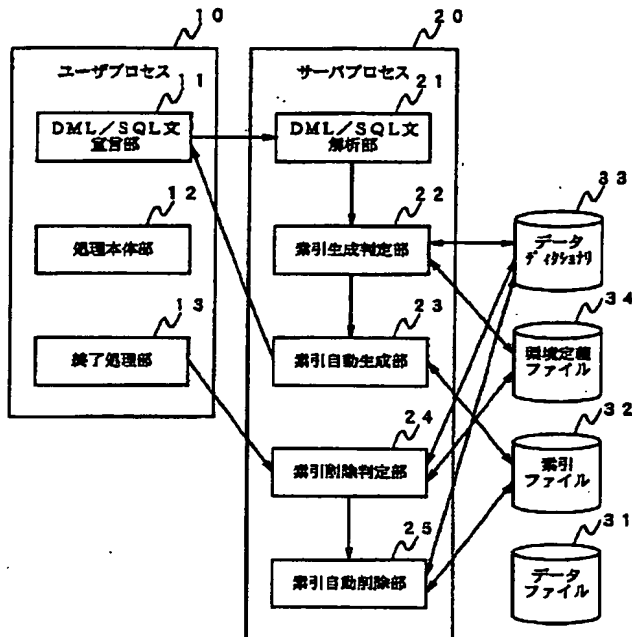
【図7】 ユーザプロセスの開始から終了に至るまでの処理の手順を説明するフローチャートである。

【符号の説明】

- 10 ユーザプロセス
- 11 DML/SQL文宣言部
- 12 処理本体部
- 13 終了処理部
- 20 サーバプロセス
- 21 DML/SQL文解析部
- 22 索引生成判定部

- 23 索引自動生成部
- 24 索引削除判定部
- 25 索引自動削除部
- 31 データファイル
- 32 索引ファイル
- 33 データディクショナリ
- 34 環境設定ファイル

【図1】



【図2】

売上トランザクションデータ

担当者コード	XXXXXX
得意先コード	XXXXXX
統一商品コード	XXXXXX
売上数量	XXXXXX

【図3】

売上表

商品コード	得意先コード	担当者コード	統一商品コード	売上数量
XXXXXX	XXXXXX	XXXXXX	XXXXXX	XXXXXX
XXXXXX	XXXXXX	XXXXXX	XXXXXX	XXXXXX

索引が設定

索引が設定

【図4】

```

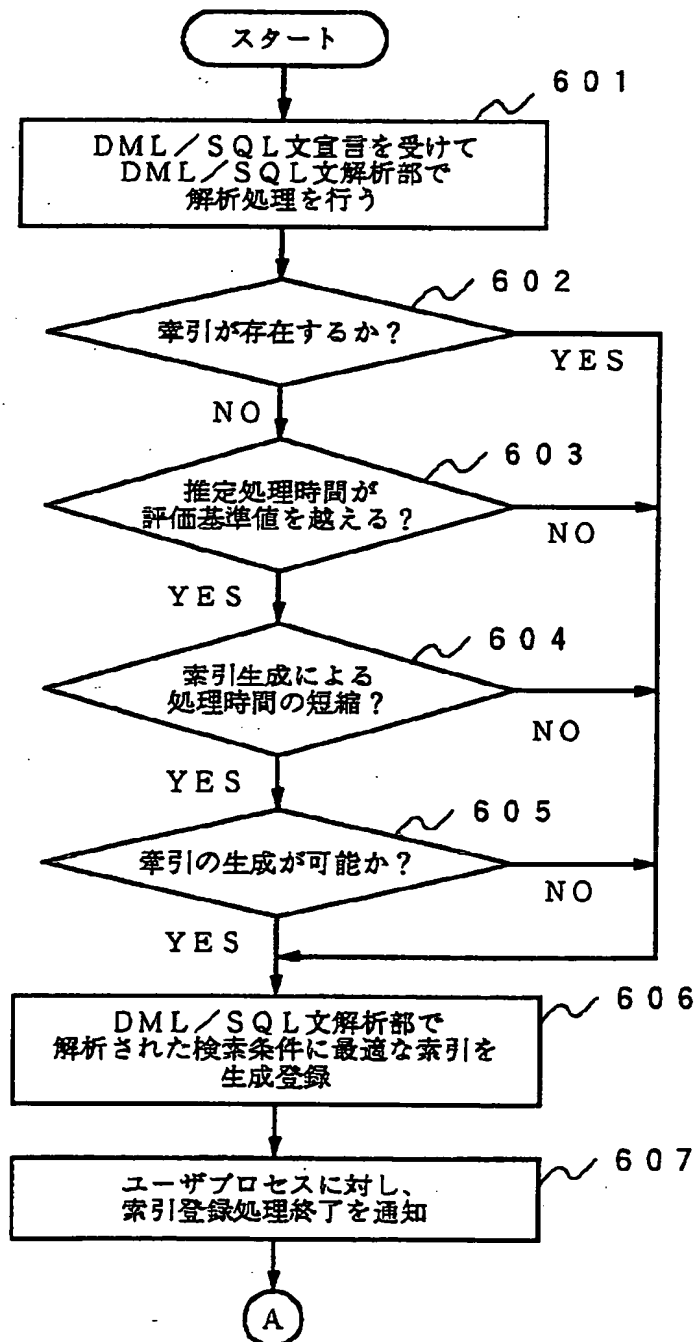
UPDATE 売上表 SET 売上数量 = 売上数量 + 売上トランザクションデータの売上数量
WHERE 担当者コード = 売上トランザクションデータの担当者コード
AND 得意先コード = 売上トランザクションデータの得意先コード
AND 統一商品コード = 売上トランザクションデータの統一商品コード;

```

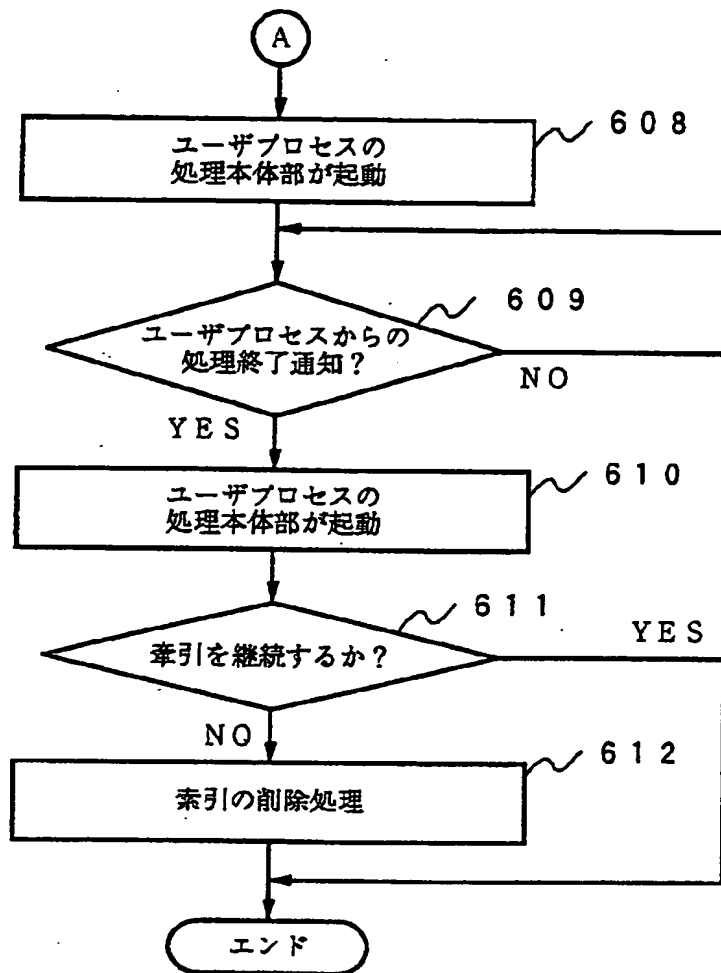
【図5】

WHERE 統一商品コード = 売上トランザクションデータの統一商品コード
AND 担当者コード = 売上トランザクションデータの担当者コード;
AND 得意先コード = 売上トランザクションデータの得意先コード

【図6】



【図7】



**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ **BLACK BORDERS**
- ☐ **IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**
- ☒ **FADED TEXT OR DRAWING**
- ☐ **BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**
- ☐ **SKEWED/SLANTED IMAGES**
- ☐ **COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**
- ☐ **GRAY SCALE DOCUMENTS**
- ☐ **LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**
- ☐ **REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**
- ☐ **OTHER:** _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.